

Software Requirement Specification for the RVC Controller

스마트 ICT 융합공학과
201713049 김세영

Table of Contents

1. Introduction

- 1.1 Purpose
- 1.2 Scope
- 1.3 Definitions, acronyms, and abbreviations
- 1.4 References
- 1.5 Overview

2. Overall description

- 2.1 Product perspective
- 2.2 Product functions
- 2.3 User Characteristics
- 2.4 Constraints
- 2.5 Assumptions and dependencies

3. Specific requirements

- 3.1 External interfaces
 - 3.1.1 User interfaces
 - 3.1.2 Hardware interfaces
 - 3.1.3 Software interfaces
 - 3.1.4 Communications interfaces
- 3.2 Functional requirements
 - 3.2.1 Move Forward
 - 3.2.1.1 Functional requirement 1.1
 - 3.2.1.2 Functional requirement 1.2
 - 3.2.1.3 Functional requirement 1.3
 - 3.2.1.3 Functional requirement 1.4
 - 3.2.2 Stop
 - 3.2.2.1 Functional requirement 2.1
 - 3.2.3 Turn Left
 - 3.2.3.1 Functional requirement 3.1
 - 3.2.4 Turn Right
 - 3.2.4.1 Functional requirement 4.1
 - 3.2.5 Power Up
 - 3.2.5.1 Functional requirement 5.1
- 3.3 Performance requirements
- 3.4 Design constraints
- 3.5 Software system attributes
- 3.6 Other requirements

1. Introduction

1.1 Purpose

- 본 문서의 목적은 RVC(Robot Vacuum Cleaner)를 제어하는 소프트웨어인 RVC Controller의 구체적인 구현방식과 그 내용을 정리하기 위함이다.

1.2 Scope

- 본 제품의 이름은 RVC Controller이다.
- RVC Controller는 RVC를 제어하는 소프트웨어이다.
- RVC Controller는 RVC에 내장되어 있다.

1.3 Definitions, acronyms, and abbreviations

- RVC: Robot vacuum cleaner의 acronyms
- RVC Controller: Robot vacuum cleaner를 제어하는 소프트웨어.
- Dust Sensor: RVC에 내장된 센서로 먼지의 여부를 감지한다.
- Obstacle Sensor: RVC에 내장된 센서로 주변 장애물 위치를 감지한다. Front Sensor, Left Sensor, Right Sensor로 구성된다.
- Motor: RVC의 물리적인 운동을 담당하는 부분.
- Cleaner: RVC에서 청소를 담당하는 부분.
- Motor Command: Motor를 작동하는데 필요한 명령어들로 Forward/ Left / Right/ Stop으로 구성되어 있다.
- Cleaner Command: Cleaner를 작동하는데 필요한 명령어들로 On/Off/Up으로 구성되어 있다.
- Obstacle location: 장애물의 위치 정보를 나타내는 이 세자리 이진수 코드는 첫 자리부터 순서대로 각각 Front Sensor, Left Sensor, Right Sensor에서 감지한 정보를 나타내며 이상이 있으면 '1', 이상이 없으면 '0'으로 이루어진다.
- Dust Existence: 먼지의 존재 여부를 나타내는 코드로 True/ False로 구성된다.

1.4 References

- <https://lghcome.tistory.com/entry/SRSSoftware-requirements-specification-%EC%9A%94%EA%B5%AC%EC%82%AC%ED%95%AD%EB%AA%85%EC%84%B8%EC%84%9C-%ED%91%9C%EC%A4%80-IEEESTD830>

1.5 Overview

- 본 SRS는 IEEE Std. 830-1998에 따라 작성되었다.
- 2장에서 전체 시스템 개요를 살펴보고 3장에서는 기능적, 비기능적 요구사항을 확인한다.

2. Overall description

2.1 Product perspective

- RVC Controller는 RVC를 제어하는 SW로 RVC 제품 안에 내장되어있으며 RVC의 작동을 관장한다.
- RVC Controller가 한 번 가동되면 별도의 사용자 개입 없이도 RVC가 스스로 작업을 수행할 수 있도록 RVC를 제어한다.

2.2 Product functions

- RVC controller는 Obstacle Sensor로부터 Sensor가 감지한 전방, 측면에 있는 장애물에 대한 정보를 받을 수 있다.
- RVC controller는 주어진 장애물 정보로 RVC의 다음 운동 방향을 결정할 수 있다.
- RVC controller는 Motor에게 작동 명령어를 전달할 수 있다.
- RVC controller는 Dust Sensor로부터 Sensor가 감지한 먼지의 존재 여부에 대한 정보를 받을 수 있다.
- RVC controller는 주어진 먼지 여부로 Cleaner의 동작을 결정할 수 있다.
- RVC controller는 Cleaner에게 클리너 명령어를 전달할 수 있다.

2.3 User Characteristics

- RVC controller는 기본적으로 사용자가 RVC의 전원을 켜고 끄으로서 자동으로 작동을 시작하고 종료한다.
- 이미 작동된 RVC controller에 대해 사용자가 별도로 개입할 필요는 없다.
- 사용자가 필요할 경우 외부 리모컨을 통해 RVC controller를 조작하여 RVC를 임의로 제어할 수 있다.
- 사용자는 RVC의 작동 종료 시점을 결정할 수 있다.

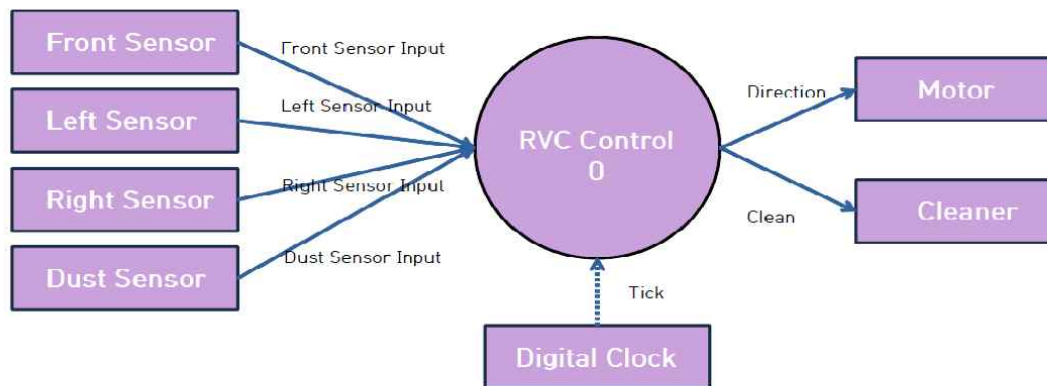
2.4 Constraints

2.5 Assumptions and dependencies

- RVC controller가 자체적으로 완전히 작동을 중단하는 경우는 사용자가 미리 예약한 종료시간이 되어 정지하거나 사용자가 임의의 시간에 리모컨으로 컨트롤하여 종료하는 경우이다.

3. Specific requirements

3.1 External interfaces



3.1.1 User interfaces

- 사용자가 RVC에 내릴 구체적인 지시에 대한 입력은 리모컨으로 한다.
- RVC의 전원은 RVC 본체에 있는 물리버튼 혹은 리모컨으로 조종한다.
- 출력은 RVC에 탑재된 디스플레이로 하며, 상태표시등에서 현재 RVC의 상태 정보를 출력하여 사용자에게 알려준다.

상태	상태표시등 표시	상세
작동중	녹색 점등	전원이 들어오고 작동중일 경우 표시
종료	황색 점등	시스템을 종료하기 전 표시
대기중	황색 점멸	장애물로 cleaner 작동을 멈추고 방향 전환시 표시

3.1.2 Hardware interfaces

- 입력은 RVC에 내장된 Dust Sensor, Obstacle Sensor가 담당한다.
- Obstacle Sensor에는 Front Sensor, Left Sensor, Right Sensor가 있다.
- 이 센서들은 RVC 주변의 아날로그 상태 정보를 감지한다.
- 아날로그 정보는 디지털 정보로 변환되어 Controller에게 전달된다.
- 출력은 RVC에 내장된 Motor, Cleaner가 담당한다.
- RVC Controller가 지시한 명령어에 따라 RVC를 작동한다.
- Digital Clock은 지정된 시간을 계산하는데 사용된다.

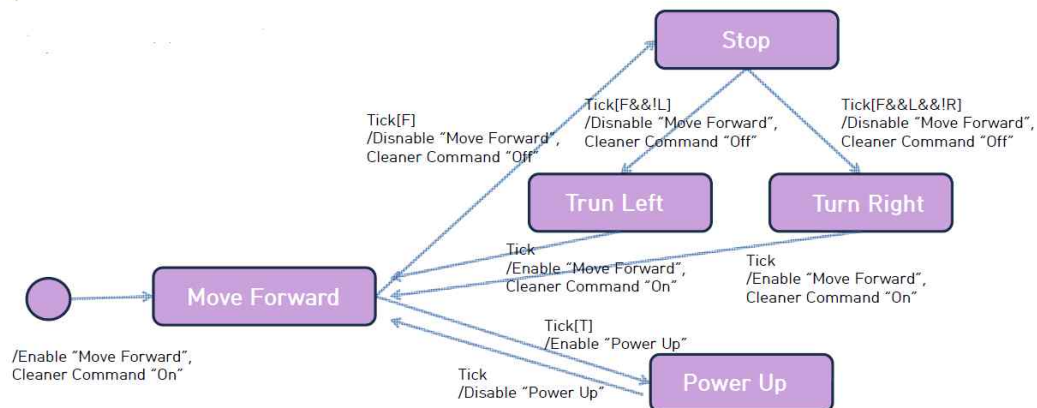
3.1.3 Software interfaces

- 해당 사항 없음.

3.1.4 Communications interfaces

- 해당 사항 없음.

3.2 Functional requirements



3.2.1 Move Forward

3.2.1.1 Functional requirement 1.1

- RVC Controller는 기본적으로 작동을 시작하면 Move Forward 상태로 들어간다.
- Move Forward 상태가 되기 위해서 RVC Controller는 Motor Command인 "Forward"를 전달한다.
- RVC Controller는 Cleaner command인 "On"을 전달하여 Cleaner를 작동시킨다.

3.2.1.2 Functional requirement 1.2

- Turn Left 상태에서 Move Forward 상태로 돌아오는 경우에 해당.
- RVC가 "Left"라는 Motor Command에 따라 몸체를 좌측으로 90°만큼 회전을 완료한 상태이다.
- 이후 "Forward"라는 Motor Command를 전달하고 Cleaner에는 "On"라는 Cleaner Command를 전달한다.
- 해당 명령어들이 전달되면 RVC는 Move Forward 상태로 들어간다.

3.2.1.3 Functional requirement 1.3

- Turn Right 상태에서 Move Forward 상태로 돌아오는 경우에 해당.
- RVC가 "Right"라는 Motor Command에 따라 몸체를 우측으로 90°만큼 회전을 완료한 상태이다.
- 이후 "Forward"라는 Motor Command를 전달하고 Cleaner에는 "On"라는 Cleaner Command를 전달한다.
- 해당 명령어들이 전달되면 RVC는 Move Forward 상태로 들어간다.

3.2.1.3 Functional requirement 1.4

- Power Up 상태에서 Move Forward 상태로 돌아오는 경우에 해당.
- 출력이 올라간 Power Up상태의 Cleaner는 지정된 시간 동안 작동하고 시간이 만료되면 RVC Controller는 "Up"이라는 Cleaner Command를 disable한다.

- 해당 명령어가 전달되면 RVC는 Move Forward 상태로 들어간다.

3.2.2 Stop

3.2.2.1 Functional requirement 2.1

- Move Forward 상태에서 Stop 상태로 진입하는 경우에 해당.
- RVC 주변에 있는 장애물을 Obstacle Sensor가 감지하여 디지털로 변환된 정보Obstacle location가 RVC Controller에 입력되면 RVC Controller는 해당 세자리 이진수코드의 첫번째 자리를 확인한다.
- 코드의 첫번째 자리가 장애물이 있음을 나타내는 1이라면
"Forward"라는 Motor Command를 disable하고 Cleaner에는 "Off"라는 Cleaner Command를 전달한다.
- 회전의 우선순위 설정을 위해 일단 Obstacle location의 첫 번째 자리만 확인한다.
- 해당 명령어들이 전달되면 RVC는 Stop 상태로 들어간다.

3.2.3 Turn Left

3.2.3.1 Functional requirement 3.1

- Stop 상태에서 Turn Left 상태로 진입하는 경우에 해당.
- RVC Controller는 Obstacle Sensor가 장애물 위치를 감지하여 디지털화된 정보인 Obstacle location의 세자리 이진수코드를 확인한다.
- 첫번째 자리는 Stop 상태 진입을 위해 이미 확인하였으므로 두 번째 자리를 확인한다.
- 코드의 두번째 자리가 왼쪽에 장애물이 없음을 나타내는 0이라면 세번째 자리 숫자에 관계없이 "Turn Left"상태에 진입한다.
- 이 조치는 세번째 숫자와 무관한 이유는 좌회전을 우회전보다 높은 우선순위에 두기 위함이다. 이러한 조치로 우선순위 문제를 해결할 수 있다.
- 코드의 두번째 자리가 왼쪽에 장애물이 있음을 나타내는 1이라면 세번째 자리 숫자를 확인한다.

- 코드의 세번째 자리가 오른쪽에 장애물이 있음을 나타내는 1이라면 "Turn Left"상태에 진입한다.
- 이 조치는 deadlock 상태에 빠지는 문제를 해결하기 위함이다.
왼쪽에 장애물이 없을때까지 좌회전을 하도록 Turn Left 상태로 반복해서 진입하게 함으로서 막다른 길을 빠져나올 수 있다.
- RVC Controller는 "Left"라는 Motor Command를 Motor에 전달한다.
- RVC가 "Left"라는 Motor Command에 따라 Motor는 몸체를 좌측으로 90° 만큼 회전한다.

3.2.4 Trun Right

3.2.4.1 Functional requirement 4.1

- Stop 상태에서 Turn Right 상태로 진입하는 경우에 해당.
- RVC Controller는 Obstacle Sensor가 장애물 위치를 감지하여 디지털화된 정보인 Obstacle location의 세자리 이진수 코드를 확인한다.
- 첫번째 자리는 Stop 상태 진입을 위해 이미 확인하였으므로 뒷자리를 확인한다.
- 코드의 두번째 자리가 왼쪽에 장애물이 있음을 나타내는 1이라면 세번째 자리 숫자를 확인한다.
- 코드의 세번째 자리가 오른쪽에 장애물이 없음을 나타내는 0이라면 "Turn Right"상태에 진입한다.
- RVC Controller는 "Right"라는 Motor Command를 Motor에 전달한다.
- RVC가 "Left"라는 Motor Command에 따라 Motor는 몸체를 우측으로 90° 만큼 회전한다.

3.2.5 Power Up

3.2.5.1 Functional requirement 5.1

- Move Forward 상태에서 Power Up 상태로 진입하는 경우에 해당.
- RVC Controller는 Dust Sensor가 먼지 유무를 감지하여 디지털화된

정보인 Dust Existence의 코드를 확인한다.

- 코드가 먼지가 있음을 나타내는 True라면 RVC Controller는 "Up"라는 Cleaner Command를 Cleaner에 전달한다.
- 이 명령어가 전달되면 RVC는 Power Up 상태에 진입한다.
- Power Up상태에서는 Cleaner의 출력이 증가하며 미리 정해진 시간 동안에만 작동한다.

3.3 Performance requirements

- Left Sensor, Right Sensor, Dust Sensor의 주기는 0.1초이다.
- 장애물에 충돌하는 문제를 피하기 위해서는 Sensor로 받아들인 정보로 빠른 연산을 통한 즉각적인 반응이 필요하다.

3.4 Design constraints

- 90° 회전을 기본으로 설정하였기 때문에 RVC가 복잡한 지형에 노출될 경우 세밀한 운전이 어려울 수 있다.

3.5 Software system attributes

3.5.1 Reliability

- RVC의 원활한 작동을 위해 Sensor와 Sensor가 감지하는 정보의 높은 정확도가 요구된다.

3.5.2 Availability

- 시스템은 사용자 요청을 즉각적으로 처리한다.

3.5.3 Security

- 네트워크로 연결되어 있지 않기 때문에 외부에서 비정상적인 접근을 하는 것이 어렵다.
- 특별히 높은 수준의 보안 시스템이 필요하지 않다.

3.5.4 Maintainability

- 제품의 특성상 잦은 시스템 업그레이드가 일어날 확률이 희박하다.
- 최초 제작 시에 추후 별도 수정 없이 영속적으로 작동할 수 있도록 최적화하는 것이 중요하다.

3.5.5 Portability

- 특정 RVC를 제어하기 위해 설계된 소프트웨어이므로 이식성의 수준이 낮아도 무관하다.

3.6 Other requirements